

A S S E M B L É E N A T I O N A L E

X V ^e L É G I S L A T U R E

Compte rendu

Commission d'enquête sur la sûreté et la sécurité des installations nucléaires

– Audition de MM. Daniel Iracane et Ho Nieh, représentant
l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN, organisme de l'OCDE)²

Jeudi
22 février 2018
Séance de 14 heures

Compte rendu n° 7

SESSION ORDINAIRE DE 2017-2018

**Présidence de
M. Paul Christophe,**
Président



La commission d'enquête sur la sûreté et la sécurité des installations nucléaires a procédé à l'audition MM. Daniel Iracane et Ho Nieh, représentant l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques.

M. le président Paul Christophe. Nous auditionnons cet après-midi M. Daniel Iracane, directeur général adjoint de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) et M. Ho Nieh, chef de la division de la sécurité nucléaire et de la technologie au sein de cette agence. Je précise que M. Ho Nieh est de nationalité américaine mais s'exprime suffisamment bien en français pour participer à cette audition.

L'AEN est un organisme international semi-autonome au sein de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Elle compte trente et un pays membres qui représentent ensemble près de 86 % de la puissance nucléaire civile installée dans le monde. Son rôle est d'aider les pays membres à maintenir et à approfondir l'expertise technique indispensable à une utilisation sûre, respectueuse de l'environnement et économique de l'énergie nucléaire civile. Pour ce faire, l'agence coordonne des évaluations ayant pour objectif de dégager des convergences de vues sur des questions relevant essentiellement de la sûreté. Pour des raisons déontologiques, l'AEN n'est pas habilitée à prendre en considération la situation d'un pays en particulier mais s'exprime sur des sujets globaux. Cependant, même si les personnes auditionnées aujourd'hui ne portent pas d'appréciation sur le cas particulier de la France, je ne doute pas qu'elles pourront nous apporter des enseignements utiles sur les sujets qui nous préoccupent.

En vertu de la convention relative à l'OCDE, votre statut de représentant d'un organisme international ainsi que l'immunité de juridiction dont vous jouissez pour les actes accomplis en qualité officielle vous dispensent de prêter serment.

M. Daniel Iracane, représentant de l'Agence pour l'énergie nucléaire. Je suis très heureux de pouvoir m'exprimer aujourd'hui devant vous au titre de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire. Dès sa création, le nucléaire a donné lieu à un investissement particulier des États dans la coopération internationale. Cela fait soixante ans que notre agence existe. Quant à l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) dont vous allez également auditionner les représentants, elle est vieille de quelques années de plus. Si l'international joue un rôle fondamental, c'est que tout système a besoin de se calibrer. Pour répondre à l'une des questions écrites que vous m'avez transmises, je dirais qu'il n'y a pas de sûreté absolue, pas de *deus ex machina* qui définirait une référence. À une époque où les autorités de sûreté nucléaire sont indépendantes et responsables de la surveillance de l'ensemble du dispositif, se pose la question du calibrage de la sûreté, d'un pays à l'autre, sachant que le processus de décision est souverain et national. L'AEN permet donc aux autorités de sûreté de se réunir, d'échanger leurs expériences et de s'auto-référencer les unes par rapport aux autres. Elle n'est pas une agence de promotion de l'énergie nucléaire. Certains de nos trente-trois pays membres, dont la France, sont bien sûr extrêmement actifs dans l'utilisation de la technologie nucléaire mais il en est d'autres, comme l'Allemagne ou l'Autriche, qui considèrent que cette technologie n'est pas apte à la production d'énergie. Cela ne pose aucun problème car l'AEN ne définit pas de politique collective. S'il y a des débats politiques en son sein, elle n'a pas pour objet de dégager un consensus mais de déterminer une compréhension commune des faits et, autant que faire se peut, une référence partagée. L'AEN regroupe une centaine de personnes et fait travailler entre 1 000 et 1 500 experts. Le fait que nous créions les conditions positives de leur travail collaboratif permet de disposer d'une telle référence partagée sur des sujets complexes comme la gestion des déchets, etc. Cette référence ne s'applique pas de droit

et l'AEN ne produit pas de standard, contrairement à l'AIEA, mais la pression des pairs est telle que, petit à petit, la communauté dans son ensemble converge vers cette référence.

Enfin, la sûreté ne peut être vue comme un sujet isolé. Il y a en effet une interface entre la sécurité et la sûreté, qui justifie les travaux de votre commission. L'AEN ne traitant pas de la sécurité, je ne pourrai vous donner d'éléments précis sur le sujet mais cette logique d'interface est une préoccupation croissante du fait de l'évolution de la technologie, notamment de la digitalisation. Dans la plupart des pays membres de l'AEN, la même autorité a juridiction sur la sûreté et sur la sécurité : c'est le cas de tout le continent nord-américain, du Japon et de plusieurs pays européens. Dans d'autres pays, comme la France, les deux sujets sont traités par deux organisations différentes, ce qui ne pose pas de problème selon nous. Les cultures techniques associées à ces deux sujets étant profondément différentes, même si vous regroupez la sûreté et la sécurité dans une même organisation, vous aurez deux sous-organisations très différentes dans leur manière d'aborder les problèmes. On peut penser que traiter les deux aspects dans une seule organisation améliorera les choses – je ne ferai pas de commentaire sur ce point – mais cela ne changera pas de manière substantielle la question de la gestion de l'interface. D'un point de vue technique, il faudra mettre autour de la table des gens qui ont des préoccupations et des approches techniques différentes.

Je citerai deux autres interfaces – qui ne sont pas nécessairement dans le périmètre de votre réflexion mais qui font l'objet d'une préoccupation croissante de notre part.

Si la sûreté est la première priorité, elle a une interface avec l'économie. J'en donnerai un exemple. Il y a un consensus, surtout depuis Fukushima mais qui remonte en fait à bien plus longtemps, quant au fait qu'il faut développer des combustibles de nature différente, ne dégageant pas l'hydrogène dont on a vu les effets à Fukushima : ce gaz a provoqué l'explosion des enceintes, soit l'événement le plus terrible de la séquence accidentelle qui a conduit aux conséquences que l'on sait. Les laboratoires ont des solutions alternatives à proposer mais leur industrialisation est lente car, l'avenir de la technologie nucléaire étant flou dans beaucoup de pays, l'absence de vision de long terme empêche l'évolution technologique, donc les gains de sûreté qui pourraient s'ensuivre.

Il y a enfin un lien entre la sûreté et la recherche. La période pionnière du nucléaire étant loin derrière nous, nous assistons à un renouvellement de génération. Là encore, la vision du futur détermine l'intérêt ou non des nouvelles générations, mais aussi l'investissement dans la recherche des États et des entreprises.

En conclusion, la sûreté est un sujet qui doit être pris dans son ensemble. Si elle est encadrée par des régulations précises, des éléments de contexte doivent aussi être pris en compte.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Plus nous avançons dans nos travaux, plus nous nous apercevons de cette interaction entre sûreté et sécurité mais aussi avec l'économie et la recherche. Ne serait-il pas intéressant que l'AEN et les autorités nationales se dotent d'une cellule prospective pour étudier les différentes options économiques et ainsi éclairer les décideurs politiques ?

M. Daniel Iracane. L'AEN étant un *think tank*, c'est exactement ce qu'elle fait. Nous avons une activité très importante dans le domaine économique non pas du nucléaire mais de l'électricité en général, le nucléaire étant considéré comme une source d'énergie parmi d'autres. On constate d'ailleurs des évolutions inquiétantes : il arrive que, pendant

plusieurs jours consécutifs, le prix de l'électricité soit négatif. Tout le monde comprendra que dans de telles situations, les investisseurs du secteur de l'électricité ne puissent pas prendre les décisions nécessaires pour que dans cinq ou dix ans, on ait l'ensemble des installations nécessaires.

Nous travaillons aussi sur les technologies – quand je dis nous, ce n'est pas en tant qu'agence : nous mettons les experts et les responsables des différents pays membres autour de la table. Nous avons ainsi identifié que le lien entre les autorités de sûreté, les industriels et la recherche n'était plus aussi efficace que ce qu'il était, quelques décennies en arrière. Il n'est absolument pas question de revenir en arrière car le monde est différent mais il faut réinventer une manière de travailler dans les conditions du monde d'aujourd'hui pour faire en sorte que la technologie reste suffisamment vivante pour demeurer sûre. Ainsi, l'indépendance des autorités de sûreté n'est remise en cause par absolument aucun pays. Maintenant, il faut déterminer en pratique ce que veut dire cette indépendance. Si l'on veut explorer de nouvelles idées, il faut que les autorités de sûreté et leur support technique interviennent tôt dans le processus de maturation technologique. Comment concilier l'indépendance et cette nécessité ? L'international est une solution permettant de garantir l'indépendance des autorités de sûreté au plan national.

Bref, je vous rassure : nous abordons effectivement ces sujets. Les pays membres de l'AEN les ont identifiés et y travaillent. Ils réfléchissent aussi à la manière de penser différemment la formation des jeunes dans le domaine nucléaire pour leur permettre d'acquérir les compétences que les anciennes générations pouvaient acquérir en faisant elles-mêmes des projets innovants et pour éviter que les nouvelles générations n'aient qu'un savoir académique dans un domaine pour lequel le savoir-faire et le fait de savoir pourquoi les choses sont ce qu'elles sont importent beaucoup.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. En France, comme sans doute dans les autres pays, tout a été fait pour que l'indépendance des autorités nucléaires soit garantie par la loi. Maintenant, entre la loi et la pratique, il y a parfois des nuances. Pensez-vous que les autorités de sûreté réussissent à résister aux pressions qui s'exercent sur elles quand il y a des décisions d'investissement importantes à prendre et que leur autorisation est absolument essentielle ?

M. Daniel Iracane. L'AEN ne mène pas d'évaluation précise mais on constate qu'il y a un avant et un après Fukushima. Nous fonctionnons sous forme de comités dans lesquels siègent les leaders des organismes nationaux du nucléaire. L'un de ces comités rassemble les régulateurs, un autre, les soutiens techniques – dont l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et ses pairs des autres pays. Or, j'ai entendu plusieurs de ces leaders regretter après Fukushima le fait qu'on ait eu connaissance d'une certaine complaisance non seulement des opérateurs japonais mais aussi de l'autorité de sûreté nipponne mais que la barrière diplomatique ait empêché d'aborder le sujet. Aujourd'hui, les échanges entre les autorités de sûreté ont très significativement augmenté et on ne détecte vraiment plus aucune complaisance entre elles, ce qui nous rassure. Je ne puis vous répondre à l'échelle d'une autorité de sûreté précise mais je le fais à l'échelle du groupe que nous constituons. Si l'AIEA produit beaucoup de standards, notre but à nous est de faire travailler les gens entre eux pour qu'ils définissent une référence commune et que s'exerce entre les pairs une pression qui, bien que n'étant pas de nature juridique, est réelle. Nous n'avons pas du tout de signalement, en provenance de ce groupe de leaders, de décrochement d'un pays par rapport à la référence internationale. Ce n'était pas le cas avant Fukushima : les gens savaient et n'ont rien dit car il est très compliqué, dans une instance internationale, quelle qu'elle soit, de pointer du doigt un pays. La sociologie a beaucoup changé après l'accident de Fukushima. Si un point faible était

détecté, il serait vraiment identifié et très explicité car l'idée qui prévaut depuis Fukushima est qu'« un accident quelque part est un accident partout ». Les pays exploitant l'énergie nucléaire accordent désormais une très grande importance à la nécessité de converger vers une référence internationale.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Considérez-vous que l'on soit parvenu à un niveau de transparence optimal ou l'information du public est-elle perfectible ? Avez-vous des pistes d'amélioration à suggérer ?

M. Daniel Iracane. À l'échelle internationale, la transparence est plus que perfectible car chaque pays traite ce sujet en fonction de sa culture nationale. Je ne pointerai aucune zone géographique mais je peux vous dire que de ce point de vue-là, la France est largement en avance. Les commissions locales d'information et de surveillance (CLI), dont vous avez auditionné le président, servent toujours d'exemple au niveau international. Cela étant, la transparence ne se réduit pas à la fourniture d'informations. Nous produisons chaque année quelque quatre-vingts rapports qui sont tous gratuitement accessibles sur internet. L'information nous submerge et, si vous vouliez consulter l'information disponible, vous pourriez y passer toute votre vie. Nous veillons plutôt à faire en sorte que les parties prenantes soient en mesure de la digérer de façon adaptée à leurs besoins. L'évolution des CLI et des autres outils qui ont été développés en France est très objectivement en avance sur celle de très nombreux pays du monde. Il n'y a vraisemblablement que les pays nordiques qui soient plus avancés que nous. Il y a toujours des progrès à faire en la matière, c'est pourquoi nous traitons ce sujet sous l'appellation de *stackholder involvement*, ou intégration des parties prenantes. Des demandes très fortes nous sont adressées de plusieurs régions du monde et, à cet égard, la comparaison internationale est intéressante même s'il faut prendre en compte les cultures nationales et régionales. Un modèle opérant quelque part ne l'est pas forcément ailleurs, contrairement à une solution technique, qu'il est plus facile d'exporter.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. La sûreté des installations nucléaires dans les pays membres de l'OCDE vous paraît-elle constante ou en évolution ? Nous avons pu constater en France une accélération des incidents de sûreté l'année dernière, après la baisse intervenue antérieurement.

M. Daniel Iracane. Globalement, le fonctionnement des réacteurs dans le monde d'aujourd'hui est beaucoup plus efficace sous tous rapports – que ce soit du point de vue opérationnel ou de la sûreté – que ce qu'il était il y a 30 ans, du fait de la maturité de cette technologie. Cela étant, vous faisiez sans doute plutôt allusion à des fluctuations dans un temps beaucoup plus récent : à très court terme, on ne détecte pas d'évolution systématique, commune à nos pays membres, vers une dégradation de la situation. Les centrales nucléaires ont de très bons taux d'exploitation. Est-ce à dire que tout va bien ? Nous sommes face à des questions ouvertes. Il en va des centrales comme des individus que nous sommes : si elles fonctionnent bien en milieu de vie, au fur et à mesure qu'elles s'approchent de la fin de vie, les choses peuvent se compliquer. Il s'agit donc de savoir comment prolonger la durée de vie des centrales. Certains pays comme les États-Unis ont déjà acté la prolongation des réacteurs à soixante ans. L'une de leurs centrales a même lancé le processus de renouvellement de sa licence pour quatre-vingts ans. Les réacteurs peuvent voir leur durée de vie étendue, à condition que les autorités de sûreté fassent des travaux circonstanciés pour évaluer les potentiels points faibles de ces réacteurs. Cela suppose qu'elles disposent d'une base de connaissances car elles accordent des licences d'exploitation non pas pour le temps présent mais pour le temps futur. Or, quand on se rapproche de la fin de vie des installations, de nouveaux phénomènes peuvent apparaître. Il faut donc laisser opérer les autorités de sûreté

dans le cadre de leurs responsabilités et appuyer leur réflexion sur une base de connaissances qui leur permette d'anticiper l'évolution des phénomènes. On constate actuellement aux États-Unis que le prolongement de la durée de fonctionnement des centrales de plusieurs décennies ne pose pas de problème majeur mais cette affirmation n'est pas définitive.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Les investissements nécessaires à la prolongation de la durée de vie des réacteurs, s'ils sont envisageables, devront non seulement permettre d'assurer la sûreté des installations mais aussi d'appliquer les mesures post-Fukushima. Vous paraît-il économiquement intéressant de faire ces investissements dans un contexte de concurrence et de baisse du prix de l'électricité ?

M. Daniel Iracane. Nous avons effectivement mené des travaux à ce sujet, que nous réactualisons périodiquement car les conditions de l'exercice peuvent changer. Pour produire un gigawatt électrique, vous pouvez soit investir dans les énergies renouvelables, soit construire une nouvelle centrale nucléaire, soit étendre la durée de vie d'une centrale existante. De ces trois solutions, la plus rentable – parce que l'investissement à faire est moindre par rapport à la capacité de puissance qu'il permet d'injecter dans le réseau – est la troisième. Comme une grande partie de la centrale existante est amortie, même s'il faut faire des travaux significatifs pour lui donner une nouvelle vie, le prolongement de la durée de vie reste économiquement viable et c'est de loin la meilleure solution pour produire une énergie bas carbone aujourd'hui.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Il serait intéressant que vous nous transmettiez cette étude. En ce qui concerne le stockage des déchets à vie longue, que pense l'AEN de l'alternative entre le stockage en profondeur et l'entreposage en subsurface ?

M. Daniel Iracane. Il y a un consensus international sur le fait que la solution ultime est le stockage géologique en profondeur. Par définition, l'entreposage est tel que vous devez un jour retirer les colis pour les mettre ailleurs. Il entraîne donc le transfert d'une lourde charge aux générations futures – la charge n'étant pas l'entreposage lui-même. Un jour, les déchets devront être déplacés et il faut avoir la garantie que les compétences, les financements et la mémoire de ce qui a été entreposé seront encore là. En revanche, le stockage géologique apparaît comme une solution ultime. Dans les années 1990, l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) avait lancé une étude à ce sujet qui tirait la même conclusion, consensuelle, que l'AEN.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Avez-vous étudié la possibilité de faire de l'entreposage à sec, sachant qu'en France, on le fait plutôt en piscine ? Avez-vous comparé les coûts et avantages de ces deux techniques ?

M. Daniel Iracane. Les sujets que nous traitons sont décidés par nos États membres et nous n'avons pas abordé ce type de questions depuis très longtemps car nous n'identifions pas vraiment de difficulté à cet égard. L'entreposage en piscine est obligatoire à court terme – quelques années après la sortie d'un réacteur, pour des raisons de nature physique. La question se pose après dix ans. Les deux solutions existent dans les différents pays mais nous avons une vision assez claire du bilan avantages-inconvénients de celles-ci. Laisser du combustible usé en piscine requiert plus d'attention car les piscines sont des systèmes beaucoup plus actifs. Dans une logique de très long terme, à cent ans, mieux vaut préconiser l'entreposage à sec, beaucoup plus passif. Le choix de l'un ou de l'autre dépend beaucoup de votre vision de la gestion du temps.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Et en termes de coût ?

M. Daniel Iracane. La fonction d'entreposage ne coûte pas cher, une fois les colis installés. Ce qui coûte cher, c'est le dépôt et l'enlèvement des colis. Cela étant dit, les piscines sont par définition des systèmes plus actifs dont globalement plus chers que l'entreposage à sec.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. De plus, on ne parle là que de la gestion de la sûreté et pas de la sécurité des piscines. Cela étant, j'entends bien que la sécurité ne soit pas de votre ressort.

J'en viens à la sous-traitance, pratique qui se diffuse dans les centrales : entraîne-t-elle un risque de dilution des responsabilités et de vulnérabilité ?

M. Daniel Iracane. Nous partageons votre interrogation au sein de l'AEN et travaillons sur le sujet. En dernier ressort, c'est l'opérateur qui est responsable mais certaines questions doivent être discutées et l'on doit comparer ce qui passe d'un pays à un autre pour garantir la qualité et la bonne compréhension des enjeux tout au long de la chaîne de sous-traitance. Nous n'avons pas encore tiré de conclusions sur cette question.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Je reviens au coût du prolongement de la durée de vie des réacteurs au-delà de quarante ans. Avez-vous pris en compte dans vos études le coût du démantèlement et de la gestion des déchets ?

M. Daniel Iracane. Oui, bien sûr. Le coût de démantèlement est le même, que vous prolongiez ou non la durée de vie d'un réacteur. C'est donc l'un des cas les plus simples à évaluer, qui met en évidence le bénéfice qu'on peut tirer de l'extension de la durée de vie : on amortit plus efficacement tous les coûts fixes.

Quant aux coûts de gestion des déchets, ils sont proportionnels à l'énergie produite. À cet égard, il n'y a donc pas de bénéfices à prolonger la durée de vie d'un réacteur plutôt qu'à construire une nouvelle centrale.

M. le président Paul Christophe. Avez-vous étudié les questions de cybercriminalité ?

Mme Béragère Abba. Vous avez évoqué la question de la mémoire de l'entreposage géologique en profondeur. L'oubli ne représente-t-il pas un risque important ? D'autre part, que pensez-vous de la concentration de matières radioactives dans un même site ? Ne serait-il pas plus pertinent de maintenir ces matières radioactives à proximité des équipements et d'éviter de les transporter ?

M. Hervé Solignac. Vous êtes-vous intéressés à la question du transport de combustibles et, plus généralement, de matières dangereuses ? Quel regard portez-vous sur les règles applicables en France en ce domaine ?

M. Daniel Iracane. Encore une fois, nous ne sommes pas compétents en matière de sécurité. Nous ne menons pas d'actions dans le domaine de la cybersécurité mais nous en discutons. L'une des questions auxquelles les États membres de l'AEN réfléchissent est de savoir si le numérique peut ou doit pénétrer dans une centrale nucléaire, jusqu'aux commandes contrôles. Les débats sur ce sujet extrêmement complexe sont assez rudes car les pays ont des visions très différentes. C'est là qu'on voit apparaître petit à petit l'interface

entre sûreté et sécurité. Je le disais, la nature des études et des activités diffère tellement selon qu'il s'agit de sécurité ou de sûreté qu'il ne faut pas seulement se demander si on a intérêt à le faire mais aussi se poser la question du comment. Tout ce que nous faisons est librement accessible sur internet et je sais que vous vous posez les mêmes questions à l'Assemblée nationale quand vous traitez des problèmes de sécurité mais la logique n'est pas la même.

En ce qui concerne la mémoire, il est des sujets pour lesquels la précision du vocabulaire est importante. Le stockage est, par définition, l'art de mettre des déchets quelque part pour les oublier. L'entreposage, lui, est, par définition, l'art de déposer quelque part des déchets avec l'obligation absolue de les reprendre. S'agissant du stockage géologique, nous menons sur la notion de mémoire des réflexions qui revêtent une dimension éthique et philosophique car il s'agit d'échelles de temps extrêmement grandes. L'idée fondamentale selon laquelle le stockage est fait pour que les déchets soient oubliés va même assez loin : un des critères absolus du stockage est qu'il n'y ait pas, au sein de ce stockage, de valeur d'attrait – de choses qui soient tellement attrayantes qu'elles puissent pousser la civilisation du moment à rouvrir le système. Il y a un débat complexe sur la question de savoir jusqu'où on doit garder l'information. En tout cas, le stockage est conçu pour que les déchets soient « rendus à la nature ». En revanche, l'entreposage implique la reprise des déchets, acte technique d'une incroyable sophistication. On considère que physiquement, un entreposage de cent ans ne pose pas de problème pour les verres nucléaires entreposés sur le territoire national et que le béton tiendra. Cela étant, il faut être sûr qu'au moment où l'on devra ressortir les colis de l'entreposage, les gens sauront de quoi il retourne, qu'ils auront une bonne compréhension de l'origine des déchets et de leurs caractéristiques et qu'ils sauront calculer tous les risques afférents à ces opérations. Le devoir de mémoire est donc total.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Vous dites que l'idée du stockage est d'oublier les déchets et de ne plus savoir qu'ils sont là mais ces déchets peuvent vivre des milliers d'années. Si dans mille ans, nos successeurs sur cette terre décident de faire de la prospection minière et qu'ils font des trous sans avoir connaissance de ce stockage, ne risquent-ils pas d'y avoir des problèmes ?

M. Daniel Iracane. Voilà le type de débats complexes qu'on peut avoir. Cela étant, l'un des critères de choix du site d'enfouissement est que ce site ne présente aucune valeur d'attrait. On n'ira pas stocker des déchets à un endroit où il y a des métaux rares, par exemple. Quand on commence à parler à l'horizon de mille ans, les choses deviennent compliquées. L'ingénieur conçoit son stockage pour que normalement, tout se passe bien si le système reste tel qu'il est. S'agissant du risque d'intrusion dans les mille ans, le maximum de radioactivité va passer après 300 ans. Il faudra continuer à éviter d'aller sur le site au-delà de cette durée mais il y a plusieurs échelles de temps dans l'évolution de la radioactivité. Nous travaillons sur la question de la mémoire mais dès lors qu'on a une échelle de temps de plusieurs centaines d'années, voire davantage, la discussion prend une dimension moins opérationnelle que lorsqu'on débat de l'entreposage.

En ce qui concerne la concentration, il y a effectivement plusieurs manières de procéder. Il est possible d'entreposer les déchets de manière décentralisée. En Amérique, les centrales stockent leurs propres combustibles à sec dans des conteneurs prévus à cet effet. À l'inverse, en France, les combustibles sont centralisés, notamment dans les piscines de La Hague. Là aussi, le temps est un paramètre déterminant. Dans le temps court, quelques décennies, un système décentralisé fonctionne aussi bien qu'un système centralisé. Les questions commencent à apparaître lorsqu'on se met dans une perspective de nombreuses décennies. Dans l'hypothèse où un opérateur ferait faillite ou arrêterait son réacteur, le statut

des entreposages décentralisés poserait plus de problèmes. En concentrant l'entreposage, il est probablement plus facile de passer à un contrôle institutionnel des combustibles si nécessaire. À de grandes échelles de temps, il est difficile de concevoir la pérennité d'une industrie. La seule organisation susceptible de garantir une bonne maîtrise de l'héritage dans la durée est l'État. Je ne dis pas que l'entrepôt lui-même doive passer entre les mains de l'État mais qu'à grande échelle de temps, il est bien de pouvoir envisager, si ce n'est un contrôle institutionnel, du moins une plus grande responsabilité de l'État. Il vaut donc mieux concentrer l'entreposage. En revanche, dans un schéma industriel, vous satisfaites à tous les enjeux de sécurité et de sûreté si vous entreposez les déchets de manière décentralisée, à condition que l'opérateur ait tous les moyens de garantir cette performance. Tant qu'un réacteur fonctionne dans un site, l'entreposage décentralisé ne pose aucune difficulté car ce n'est pas une fonction très complexe par rapport à la fonction principale qu'est le réacteur.

Nous n'avons guère de préoccupations concernant la sûreté du transport : c'est une activité quotidienne qui fonctionne, certes extrêmement complexe, techniquement assurée par des opérateurs spécialisés, mais que nos pays membres n'ont pas identifiée comme problématique. Le transport est un enjeu majeur mais la sûreté de cette activité est assurée. La sécurité est une autre affaire mais ce n'est pas la mienne. Je ne peux donc approfondir ce sujet.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Comme on ne parle que de sûreté, on passe à côté de plusieurs sujets qui sont intimement liés. Quand on pense au risque d'attaques malveillantes, que l'on parle du stockage en piscine ou de transport, devoir séparer sûreté et sécurité rend l'exercice artificiel et incomplet.

M. Daniel Iracane. N'ayant rien à ajouter à votre remarque, j'en reviens à la sûreté du transport. Le transport est par nature une activité internationale. Il y a tous les jours des transports entre tous les pays. Je ne pense donc pas que la question de savoir si le transport se passe mieux France qu'ailleurs ait un sens.

M. Hervé Solignac. Il y a aussi du transport franco-français, à l'intérieur même des frontières nationales. Je crois savoir qu'on ne transporte pas les combustibles de la même manière aux États-Unis, en Allemagne ou en France. Selon vous, le transport de combustibles ou de matières dangereuses dans notre pays comporte-t-il des risques de vulnérabilité, du point de vue tant de la sécurité que de la sûreté ?

M. Daniel Iracane. Je ne pourrai, encore une fois, m'exprimer que sur les questions de sûreté. Globalement, les opérateurs de transport appliquent des règles fondées sur les standards de l'AIEA. La seule réflexion qui soit menée chez nous sur le transport relève du groupe qui anime la discussion sur la gestion des déchets. Ce groupe se pose cette question sous l'angle de l'acceptation du public. Dans certains pays, quand bien même le public accepterait le stockage des déchets – ce qui n'est pas gagné d'avance, compte tenu de la complexité du processus –, encore faut-il être capable de transporter l'ensemble des déchets jusqu'au lieu de stockage. Cet angle d'approche me semble néanmoins éloigné de vos préoccupations et mieux vaudrait que vous abordiez le sujet du transport avec l'AIEA.

M. Philippe Bolo. Les acteurs concernés par la construction et l'exploitation des équipements nucléaires sont publics mais aussi privés. Or, la présence d'acteurs privés implique la notion de concurrence. Le fait qu'il puisse y avoir concurrence entre des sociétés privées qui ne partageraient pas leurs informations ne remet-il pas en cause la possibilité

d'avoir des références partagées et la vision la plus complète possible des techniques de sûreté ?

Mme Perrine Goulet. En France, certains blocs commandes sont numérisés, comme à Chooz ; d'autres ne le sont pas encore. Cette numérisation a-t-elle soulevé des problèmes ? Dans votre présentation, vous nous avez fait part d'avancées concernant le combustible qui ne seraient pas utilisées en pratique, faute de vision à long terme quant à l'usage de l'outil nucléaire. Quelles sont ces avancées ? Pourquoi ne les applique-t-on pas si elles améliorent le système ?

M. Daniel Iracane. La réglementation s'imposant à tous, on n'imagine pas l'industrie avoir de problème avec cette réglementation dès lors qu'elle est prédictible. Le travail même d'un industriel consiste à optimiser son processus de production dans le cadre des contraintes qui lui sont imposées. Je ne vois donc pas en quoi la concurrence économique empêcherait une convergence des réglementations. Ce qui pénalise aujourd'hui la vision à long terme de l'industrie et sa capacité à survivre est le manque de convergence des réglementations. Nous œuvrons donc pour que les autorités de sûreté, qui ont le même objectif, non seulement partagent les mêmes grands principes mais les déclinent aussi d'une manière qui soit compatible d'un pays à l'autre. Dès lors qu'un industriel développe une technologie, il doit obtenir la licence d'utilisation de cette technologie pour le territoire national. Si, pour vendre cette technologie dans un autre pays, il doit suivre la même procédure, il ne le fera pas car les délais seront trop longs et les risques trop élevés.

Prenez la technologie EPR : elle est vendue en Chine et est construite en France, en Finlande et certainement bientôt au Royaume-Uni. Les autorités de sûreté de ces quatre pays sont parfaitement souveraines. Néanmoins, on peut considérer qu'elles ont intérêt à partager leurs expériences pour que les questions que se posent les uns et les autres soient entendues par leurs pairs, de même que les réponses apportées. Nous avons donc instauré un processus de partage de connaissances qui fonctionne assez bien mais nous sommes très loin d'une convergence.

S'agissant de l'innovation dans le domaine des réacteurs, nous rêvons que les autorités de sûreté de différents pays puissent se parler des technologies nouvelles pendant la phase de leur développement de telle sorte qu'au moment où ces technologies arrivent à maturité – si elles y arrivent – la philosophie de sûreté à leur propos arrive en même temps et soit partagée par plusieurs pays. Si nous y parvenions, les investisseurs auraient une visibilité suffisante.

Dans le domaine nucléaire, la situation de l'industrie à l'échelle internationale est fort fragile. On n'a donc pas de difficulté à mettre les industriels autour de la table car, avant d'être compétiteurs, ils œuvrent à leur survie et l'ensemble des acteurs, dont les industriels, ont compris qu'une plus grande convergence internationale les aiderait à développer et à maintenir leurs compétences et leur activité.

Vous m'avez interrogé sur la numérisation des commandes contrôles. Comme je le disais tout à l'heure, dès lors qu'on aborde la numérisation, il est très difficile de déconnecter sûreté et sécurité. Il faut vraiment s'assurer qu'une intrusion ne puisse pas aller jusqu'à la mise à l'arrêt de l'installation ou au dysfonctionnement des équipements importants pour la sécurité.

Mme Perrine Goulet. Cela fait vingt ans que deux sites utilisent la technologie numérique. Y a-t-il des contrôles commandes numériques ailleurs qu'en France ? Si oui, ont-ils déjà fait l'objet d'attaques ? Sachant qu'on va installer ces contrôles commandes numériques dans toutes les centrales, avez-vous des retours d'expériences à ce sujet ?

M. Daniel Iracane. Nous sommes en train de recueillir des retours d'expérience. Une des questions majeures que nous allons explorer, compte tenu du bénéfice attendu de la coopération internationale, est de savoir comment tester et qualifier une commande contrôle. La sûreté repose sur l'examen de la conception mais aussi sur la vérification que la réalisation est bien conforme à la conception. Cela suppose une qualification des composants qui requiert un travail important, jusqu'au moindre morceau de tuyau. Des solutions existent telles que la ségrégation. Par exemple, on ne mettra pas de commandes contrôles sur un appareillage important pour la sûreté mais on pourra le faire pour des fonctions moins importantes. La question reste ouverte.

M. le président Paul Christophe. Perrine Goulet vous a aussi demandé pourquoi les industriels n'investissaient pas dans les technologies alternatives.

M. Daniel Iracane. Lors de l'accident de 2011, dont vous avez sûrement vu les terribles images, les réacteurs ont explosé et perdu leur confinement du fait d'une accumulation d'hydrogène. En effet, lorsque le cœur commence à fusionner, les métaux qui entourent chaque combustible produisent de l'hydrogène. On essaie donc d'éviter cette accumulation, porteuse d'un risque additionnel qui n'est pas de nature nucléaire, donc d'empêcher la réaction chimique. Il y a plusieurs solutions. Soit vous changez le matériau du gainage qui entoure la céramique du combustible, soit vous le revêtez d'une mince couche qui empêchera l'oxydation.

Toutes ces solutions sont étudiées. Certaines sont évolutionnaires et pourraient vraiment être utilisées assez rapidement. D'autres, plus radicales, consistent à abandonner complètement ce matériau au profit de matériaux complètement inertes. Nous sommes donc dans un paysage technologique classique. La question est alors de savoir si on est capable de mettre l'ensemble des parties prenantes dans une même dynamique. Dans les années 1970, il y avait une emprise nationale stratégique forte, avec un pouvoir politique qui voulait la chose et elle se faisait car tous les acteurs y travaillaient. Ce modèle, qui prévalait en France, aux États-Unis, en Russie, etc. n'existe évidemment plus cinquante ans plus tard. Il faut donc trouver de nouvelles modalités pour développer ces solutions jusqu'à ce qu'elles soient déployées au niveau international. Cela suppose d'avoir une certaine vision de l'avenir. On espère réduire les durées de développement en travaillant de façon collective mais ce développement prendra au moins dix à vingt ans selon qu'on travaillera plus ou moins bien.

Il ne s'agit pas d'une technologie fonctionnant selon le même modèle de développement que le téléphone portable pour lequel on nous assène tous les trois ans un nouveau produit. Le développement est un sujet majeur car on se prive des innovations qui permettent à la technologie nucléaire de satisfaire la demande du marché. Je ne parle pas là de dégager des marges commerciales mais de satisfaire la demande d'énergie de notre société. Le nucléaire est ou pas une solution à au problème énergétique suivant les politiques des différents pays concernés, mais, pour qu'il le reste, encore faut-il qu'il s'adapte à la demande car l'intermittence des énergies renouvelables a profondément changé la nature du marché de l'électricité. L'évolution technologique du nucléaire nous paraît être la condition pour former des jeunes générations. On commence à mettre les acteurs autour de la table mais l'incertitude à long terme limite la capacité du système à aller vers de nouvelles solutions.

Mme Perrine Goulet. Vous parlez là de l'enveloppe du combustible. Y a-t-il des études sur le retraitement du combustible, pour éviter qu'il devienne un déchet ?

M. Daniel Iracane. Cette question est à l'agenda des laboratoires mais aussi des organismes internationaux comme les nôtres depuis une vingtaine d'années. Le calendrier des différentes lois françaises relatives aux déchets est tout à fait synchrone avec cet agenda. Les chercheurs travaillent effectivement aux manières de gérer les différentes composantes du combustible utilisé. La France a là-dessus une vision très claire.

Pour revenir au stockage, il y a consensus quant au fait non seulement que le stockage en formation géologique est la seule solution ultime mais aussi que, quelles que soient les stratégies nationales de retraitement et de séparation des différents produits, au bout du compte, il y aura toujours des produits ultimes pour lesquels il faudra trouver une solution ultime.

M. le président Paul Christophe. Je vous remercie de votre disponibilité et de la clarté de vos propos.



Membres présents ou excusés

Commission d'enquête sur la sûreté et la sécurité des installations nucléaires

Réunion du jeudi 22 février 2018 à 14 heures

Présents. - Mme Bérangère Abba, M. Philippe Bolo, M. Fabrice Brun, Mme Émilie Cariou, M. Paul Christophe, Mme Perrine Goulet, Mme Célia de Lavergne, M. Adrien Morenas, Mme Barbara Pompili, M. Hervé Saulignac

Excusés. - M. Christophe Bouillon, M. Anthony Cellier, Mme Natalia Pouzyreff